

编号：瑞迪森（验）字（2023）第 008 号

绵阳市安州区人民医院
新增医用射线装置使用项目
竣工环境保护验收监测报告

建设单位：

绵阳市安州区人民医院

编制单位：

四川瑞迪森检测技术有限公司

2023 年 8 月

项目名称：绵阳市安州区人民医院新增医用射线装置使用项目
竣工环境保护验收

建设单位：绵阳市安州区人民医院

法人代表：刘翱

编制单位：四川瑞迪森检测技术有限公司

法人代表：熊伟

主要编制人员情况			
姓名	职称/职务	职责	签名
曾利洪	/	编写	
刘亚飞	高工	校核	
刘君艳	高工	审核	
熊伟	法人代表	签发	

建设单位：绵阳市安州区人民医院

联系人：王辉

联系方式：18081238827

通讯地址：四川省绵阳市安州区花荪镇启明星大道129号

编制单位：四川瑞迪森检测技术有限公司

联系人：曾利洪

联系方式：028-85580233

通讯地址：成都市武侯区星狮路818号4栋3单元10层1010号

目 录

表一 建设项目基本情况	1
表二 建设项目工程分析	5
表三 辐射安全与防护设施/措施	19
表四 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定	28
表五 验收监测质量保证及质量控制	41
表六 验收监测内容	42
表七 验收监测期间生产工况及验收监测结果	44
表八 验收监测结论	47
附件 1 委托书	49
附件 2 项目环境影响报告表主要内容	50
附件 3 项目环境影响报告表批复文件	64
附件 4 辐射安全许可证及竣工验收相关信息	70
附件 5 辐射工作人员考核证书及职业健康体检结果	79
附件 6 个人剂量检测合同	93
附件 7 辐射安全管理规章制度	98
附件 8 竣工环保验收检测报告	133
附表 建设项目竣工环境保护“三同时”验收登记表	144

表一 建设项目基本情况

建设项目名称	绵阳市安州区人民医院新增医用射线装置使用项目				
建设单位名称	绵阳市安州区人民医院 (统一社会信用代码: 12510621451239766N)				
建设项目性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 退役				
建设地点	四川省绵阳市安州区花荪镇启明星大道 129 号				
源 项	放射源 (类别)	非密封放射性物 质(场所等级)	射线装置 (类别)	退役项目	
	/	/	II类	/	
建设项目环评 批复时间	2020 年 6 月 16 日	开工建设时间		2022 年 3 月	
取得辐射安全 许可证时间	2023 年 5 月 29 日	项目投入运行时间		2023 年 6 月	
退役污染治理 完成时间 (退役项目)	/	验收现场监测时间		2023 年 6 月 29 日	
环评报告表 审批部门	四川省生态环境厅	环评报告表 编制单位		南京瑞森辐射技术 有限公司	
辐射安全 与防护设施 设计单位	/	辐射安全与防护设 施施工单位		/	
投资总概算 (万元)	5000	辐射安全与防护设施投 资总概算(万元)	600	比例	12%
实际总概算 (万元)	4560	辐射安全与防护设施实 际总概算(万元)	575.68	比例	12.6%
验收依据	<p>1、建设项目环境保护相关法律、法规和规章制度:</p> <p>(1)《中华人民共和国环境保护法》，1989 年 12 月 26 日实施，2014 年 4 月 24 日修订，2015 年 1 月 1 日起实施；</p> <p>(2)《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年修正版），2018 年 12 月 29 日起施行；</p> <p>(3)《中华人民共和国放射性污染防治法》，全国人大常委会，2003 年 10 月 1 日起施行；</p> <p>(4)《建设项目环境保护管理条例》（2017 年修订版），国务院令 第 682 号，2017 年 10 月 1 日发布施行；</p> <p>(5)《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》，国务院令 第 449</p>				

号，2005年12月1日起施行；2019年修改，国务院令709号，2019年3月2日施行；

(6)《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，2021年修改，生态环境部令第20号，2021年1月4日起施行；

(7)《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，环境保护部令第18号，2011年5月1日起施行；

(8)《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021版），生态环境部第16号令，自2021年1月1日起施行；

(9)《关于建立放射性同位素与射线装置辐射事故分级处理和报告制度的通知》，国家环境保护总局文件，环发〔2006〕145号文；

(10)《关于发布<射线装置分类>办法的公告》，环境保护部、国家卫生和计划生育委员会公告，公告2017年第66号，2017年12月5日起施行；

(11)《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》，国环规环评〔2017〕4号，2017年11月22日起施行；

(12)《建设项目竣工环境保护验收技术指南污染影响类》生态环保部公告〔2018〕第9号，2018年5月15日印发；

(13)《放射工作人员职业健康管理办法》，中华人民共和国卫生部令第55号，2007年11月1日起施行。

2、建设项目竣工环境保护验收技术规范：

(1)《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002)；

(2)《放射治疗放射防护要求》(GBZ 121-2020)；

(3)《放射治疗辐射安全与防护要求》(HJ 1198-2021)；

(4)《辐射环境监测技术规范》(HJ 61-2021)；

(5)《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》(HJ 1157-2021)；

(6)《职业性外照射个人监测规范》(GBZ 128-2019)。

3、建设项目环境影响报告书(表)及其审批部门审批文件：

(1)《绵阳市安州区人民医院新增医用射线装置使用项目环境影响报

	<p>告表报告表》，南京瑞森辐射技术有限公司，2020年5月，见附件2；</p> <p>(2)《四川省生态环境厅关于绵阳市安州区人民医院新增医用射线装置使用项目环境影响报告表的批复》(川辐评〔2020〕33号，四川省生态环境厅，2020年6月16日)，见附件3。</p>														
<p style="text-align: center;">验收监测 执行标准</p>	<p>1、人员年受照剂量限值</p> <p>根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002)的规定，本项目辐射工作人员及公众的年剂量限值见表 1-1。</p> <p style="text-align: center;">表 1-1 工作人员职业照射和公众照射剂量限值</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">类别</th> <th style="width: 85%;">要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">职业照射剂量限值</td> <td> 应对任何工作人员的照射水平进行控制，使之不超过下述限值： ①由审管部门决定的连续 5 年的年平均有效剂量（但不可作任何追溯性平均），20mSv； ②任何一年中的有效剂量，50mSv； ③眼晶体的年当量剂量，150mSv； ④四肢（手和足）或皮肤的年当量剂量，500mSv。 </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">公众照射剂量限值</td> <td> 实践使公众中有关关键人群组的成员所受到的平均剂量估计值不应超过下述限值： ①年有效剂量，1mSv； ②特殊情况下，如果 5 个连续年的年平均剂量不超过 1mSv，则某一年份的有效剂量可提高到 5mSv； ③眼晶体的年当量剂量，15mSv； ④皮肤的年当量剂量，50mSv。 </td> </tr> </tbody> </table> <p>2、人员年受照剂量约束值</p> <p>根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002)“剂量约束值通常应在公众照射剂量值 10%~30%（即 0.1mSv/a~0.3mSv/a）的范围之内”的规定，遵循辐射防护最优化原则，制定的本项目剂量约束值见表 1-2。</p> <p style="text-align: center;">表 1-2 工作人员职业照射和公众照射剂量管理目标值</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 40%;">项目名称</th> <th style="width: 20%;">适用范围</th> <th style="width: 40%;">剂量约束值</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2" style="text-align: center;">新增医用电子直线加速器使用项目</td> <td style="text-align: center;">职业照射</td> <td style="text-align: center;">5mSv/a</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">公众照射</td> <td style="text-align: center;">0.1mSv/a</td> </tr> </tbody> </table> <p>3、辐射管理分区</p> <p>根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002)的要求，应把辐射工作场所分为控制区和监督区，以便于辐射防护管</p>	类别	要求	职业照射剂量限值	应对任何工作人员的照射水平进行控制，使之不超过下述限值： ①由审管部门决定的连续 5 年的年平均有效剂量（但不可作任何追溯性平均），20mSv； ②任何一年中的有效剂量，50mSv； ③眼晶体的年当量剂量，150mSv； ④四肢（手和足）或皮肤的年当量剂量，500mSv。	公众照射剂量限值	实践使公众中有关关键人群组的成员所受到的平均剂量估计值不应超过下述限值： ①年有效剂量，1mSv； ②特殊情况下，如果 5 个连续年的年平均剂量不超过 1mSv，则某一年份的有效剂量可提高到 5mSv； ③眼晶体的年当量剂量，15mSv； ④皮肤的年当量剂量，50mSv。	项目名称	适用范围	剂量约束值	新增医用电子直线加速器使用项目	职业照射	5mSv/a	公众照射	0.1mSv/a
类别	要求														
职业照射剂量限值	应对任何工作人员的照射水平进行控制，使之不超过下述限值： ①由审管部门决定的连续 5 年的年平均有效剂量（但不可作任何追溯性平均），20mSv； ②任何一年中的有效剂量，50mSv； ③眼晶体的年当量剂量，150mSv； ④四肢（手和足）或皮肤的年当量剂量，500mSv。														
公众照射剂量限值	实践使公众中有关关键人群组的成员所受到的平均剂量估计值不应超过下述限值： ①年有效剂量，1mSv； ②特殊情况下，如果 5 个连续年的年平均剂量不超过 1mSv，则某一年份的有效剂量可提高到 5mSv； ③眼晶体的年当量剂量，15mSv； ④皮肤的年当量剂量，50mSv。														
项目名称	适用范围	剂量约束值													
新增医用电子直线加速器使用项目	职业照射	5mSv/a													
	公众照射	0.1mSv/a													

理和职业照射控制。

(1) 控制区

注册者和许可证持有者应把需要和可能需要专门防护手段或安全措施的区域定为控制区，以便控制正常工作条件下的正常照射或防止污染扩散，并预防潜在照射或限值潜在照射的范围。

(2) 监督区

注册者和许可证持有者应将下述区域定为监督区：这种区域未被定为控制区，在其中通常不需要专门的防护手段或安全措施，但需要经常对职业照射条件进行监督和评价。

4、工作场所选址及布局要求

引自《放射治疗辐射安全与防护要求》(HJ 1198-2021)“5.1 选址与布局”内容，如下：

“5.1.1 放射治疗场所的选址应充分考虑其对周边环境的辐射影响，不得设置在民居、写字楼和商住两用的建筑物内。

5.1.2 放射治疗场所宜单独选址、集中建设，或设置在多层建筑物的底层的一端，尽量避开儿科病房、产房等特殊人群及人员密集区域，或人员流动性大的商业活动区域。”

5、辐射工作场所周围剂量当量率要求

直线加速器机房边界周围剂量率控制水平参照《放射治疗辐射安全与防护要求》(HJ 1198-2021)等相关标准要求，直线加速器机房屏蔽体外 30cm 处剂量率目标控制值为 2.5 μ Sv/h，机房顶外表面 30cm 处剂量率目标控制值为 100 μ Sv/h，地表外表面 30cm 有人员活动处剂量率目标控制值为 2.5 μ Sv/h。

6、安全管理及环评要求

《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，环评文件及其批复中的相关要求。

表二 建设项目工程分析

项目建设内容

一、建设单位基本情况

绵阳市安州区人民医院（统一社会信用代码：12510621451239766N）成立于 1946 年，是一所集医疗、急救、康复、预防、科研、教学为一体的国家三级乙等综合性医院、绵阳市市级区域医疗分中心、国家级爱婴医院。是四川大学华西医院远程会诊教学定点医院、四川中医药高等专科学校定点教学实习医院、辽宁省人民医院对口合作医院，与绵阳 404 医院结成医联体，是“全国综合医院中医药工作示范单位”“全面提升县级医院综合能力第一阶段 500 家县医院”之一。

医院占地 60 余亩，业务用房面积近 7 万平方米，编制床位 600 张，开放床位 700 张。学科建设齐全，设置临床及医技科室 30 余个，近几年加强重点专科建设，重视学科发展，截止目前该院已有在建省级重点专科两个（康复理疗科、肾内科），验收合格挂牌的市级甲级重点专科一个（放射科），验收合格挂牌市级乙级重点专科一个（骨科），在建市级重点专科 3 个（消化内科、超声科、麻醉科）。配有 1.5T 核磁共振、DSA、16 层螺旋 CT、平板 DR、口腔三合一 CT，四维彩超、电子胃肠镜、腹腔镜、纤维支气管镜等先进设备。建有现代化的层流手术室、重症监护室、血液透析室、介入室及规范化的产房、新生儿病区、消毒供应中心、血液透析室等科室。打造了集中央空调、中心供氧、中央负压吸引、中央监控系统为一体的病区设施系统及绿荫草地、凉亭长廊、音乐喷泉相融的园林式治疗与康复环境。

绵阳市安州区人民医院现持有四川省生态环境厅颁发的《辐射安全许可证》，其证书编号为：川环辐证（00507）（发证日期：2023 年 05 月 29 日），许可种类和范围为：使用 II 类、III 类射线装置；有效期至 2026 年 11 月 27 日。辐射安全许可证正副本详见附件 4。

二、项目建设规模及由来

为满足医疗需求及医院的发展，更好的惠及全市人民群众，绵阳市安州区人民医院已在放疗中心内新建 1 座医用直线加速器机房及其配套用房，并新增使用 1 台医用电子直线加速器设备用于肿瘤治疗，新增的医用电子直线加速器型号为 Elekta Synergy，其主要参数为：X 射线最大能量为 10MV，1m 处最高剂量率：6Gy/min，属

II类射线装置。环评中的 CT 模拟定位机暂未建设，不在本次验收范围。

医院已委托南京瑞森辐射技术有限公司于 2020 年 5 月编制完成了《绵阳市安州区人民医院新增医用射线装置使用项目环境影响报告表》，并于 2020 年 6 月 16 日取得了四川省生态环境厅关于该项目的环评批复文件（川环审批〔2020〕74 号），详见附件 3。

本项目医用直线加速器机房于 2022 年 3 月开工建设，2022 年 11 月工作场所建设完成，配套的环保设施和主体工程均已同时建成，医院配备的医用电子直线加速器设备于 2023 年 2 月完成安装调试，本项目配套的环保设施与主体工程符合“三同时”制度，具备竣工环境保护验收条件。

根据《建设项目环境保护管理条例》及《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的规定，绵阳市安州区人民医院委托四川瑞迪森检测技术有限公司对本项目开展竣工环境保护验收监测工作（项目委托书见附件 1）。四川瑞迪森检测技术有限公司接受委托后，于 2023 年 6 月编制了《绵阳市安州区人民医院新增医用射线装置使用项目竣工环境保护验收监测报告》，并于 2023 年 6 月 29 日开展了现场核查及监测，根据现场监测和核查情况，编制本项目验收监测报告。

三、环评审批及实际建设情况

1、建设地点及外环境关系

（1）绵阳市安州区人民医院外环境关系

绵阳市安州区人民医院位于四川省绵阳市安州区花荪镇启明星大道 129 号（项目地理位置见图 2-1）。医院东侧紧邻市政道路及隔市政道路为水韵华庭小区；南侧为县医南街；西南侧为安州区人民医院附属小区及滨江小区（6 层建筑）；西侧为启明星大道；北侧为文苑路东段。绵阳市安州区人民医院周围环境示意图见图 2-2。



图 2-1 绵阳市安州区人民医院地理位置示意图

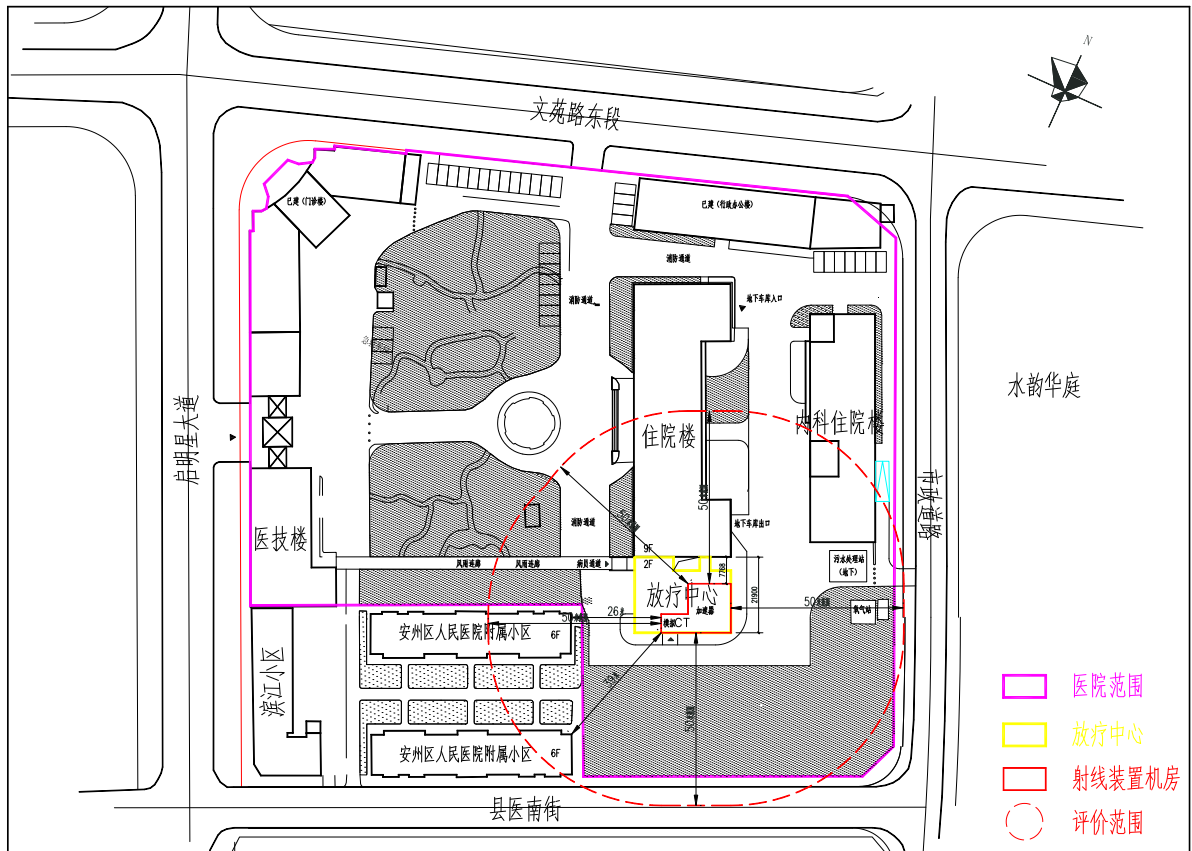


图 2-2 绵阳市安州区人民医院外环境关系及总平面布局示意图

(2) 放疗中心外环境关系

放疗中心东侧为院内道路及污水处理站(地下), 南侧为院内道路及空地, 西侧 26

米处为安州区人民医院附属小区，北侧紧邻住院楼，医院总平面布局示意图见图 2-2。

(3) 医用电子直线加速器机房

本项目医用电子直线加速器机房位于放疗中心一层，机房东侧为室外，南侧为室外，西侧为模具制作室、模具室及模拟定位机机房，北侧为控制室及水冷机房，机房上方为医师办公室、示教室及计划室等，机房下方为土层。本项目医用直线加速器机房平面布局见图 2-3。



图 2-3 本项目医用电子直线加速器机房平面布局示意图

本项目建设地点、周边环境与环评一致，未发生变动。

(4) 环境保护目标

本项目医用电子直线加速器机房 50m 范围内除西侧部分位于医院院界外，其余方向均位于医院院界内。根据本项目确定的评价范围，本项目辐射环境保护目标为医院辐射工作人员、医院内的其他医护人员、病患、陪同家属及院内公众，本次验收环境保护目标与环评一致，详见表 2-1。

表 2-1 新增射线装置使用项目环评审批及实际建设情况一览表

项目建设地点及其周围环境					
项目内容	环评规划情况		实际建设情况		备注
建设地点	四川省绵阳市安州区花菱镇启明星大道 129 号绵阳市安州区人民医院		四川省绵阳市安州区花菱镇启明星大道 129 号绵阳市安州区人民医院		与环评一致
周围环境	绵阳市安州区 人民医院	东侧	紧邻市政道路及隔市政道路为水韵华庭小区	紧邻市政道路及隔市政道路为水韵华庭小区	与环评一致
		南侧	县医南街	县医南街	与环评一致
		西侧	启明星大道	启明星大道	与环评一致
		西南侧	安州区人民医院附属小区及滨江小区	安州区人民医院附属小区及滨江小区	与环评一致
		北侧	文苑路东段	文苑路东段	与环评一致
	新增医用电子 直线加速器使 用项目	东侧	室外	室外	与环评一致
		南侧	室外	室外	与环评一致
		西侧	模具制作室、模具室及模拟定位机机房	模具制作室、模具室及模拟定位机机房	与环评一致
		北侧	控制室及水冷机房	控制室及水冷机房	与环评一致
		楼上	医师办公室、示教室及计划室等	医师办公室、示教室及计划室等	与环评一致
		楼下	土层	土层	与环评一致
环境保护目标					
项目内容	环评规划情况		实际建设情况		备注
评价及验收范围	辐射工作场所实体屏蔽物边界外 50m 区域		辐射工作场所实体屏蔽物边界外 50m 区域		与环评一致
环境保护 目标	辐射工作人员	控制室操作人员		控制室操作人员	与环评一致
	公众	东侧	院内道路	院内道路	与环评一致
		南侧	院内空地	院内空地	与环评一致
		西侧	院内道路、安州区人民医院附属小区距离约 26 米	院内道路、安州区人民医院附属小区距离约 26 米	与环评一致
北侧		医院住院楼紧邻	医院住院楼紧邻	与环评一致	

	上方	放疗中心医师办公室等	放疗中心医师办公室等	与环评一致
		50m 范围内其他公众	50m 范围内其他公众	与环评一致

综上所述，本项目建设地点与环评一致未发生变动，本项目周围外环境无变化，本次验收环境保护目标与环评一致。

2、设备参数

本次验收项目环评建设规模主要技术参数及实际建设主要技术参数见表 2-2。

表 2-2 本次验收项目环评建设规模主要技术参数及实际建设主要技术参数

射线装置											
射线装置 名称	环评建设规模					实际建设规模					备注
	型号	数量	技术参数	类别	使用场所	型号	数量	技术参数	类别	使用场所	
医用电子 直线加速 器	待定	1	X 射线最大能量： 10MV 1m 处常用最高剂量 率 600cGy/min 电子线最大能量为 20MeV，最高剂量 率：1000cGy/min	II	放疗中心直 线加速器机 房	Elekta Synergy	1	X 射线：6、10MV 电子线：6、8、10、 12、15MeV X 射线：6Gy/min 电子线：6Gy/min	II	放疗中心 直线加速 器机房	小于环评参 数

综上所述，本项目医用电子直线加速器设备参数小于环评参数。

3、废弃物

本次验收项目废弃物排放情况见表 2-3。本项目废弃物排放情况与环评一致。

表 2-3 本项目废弃物排放情况

废弃物								
名称	状态	核素名称	排放口浓度	环评建设规模		实际建设规模		备注
				暂存情况	最终去向	暂存情况	最终去向	
臭氧和氮氧化物	气体	/	/	不暂存	通过动力排风装置排入外环境，臭氧常温下自动分解为氧气	不暂存	通过动力排风装置排入外环境，臭氧常温下自动分解为氧气	与环评一致

综上所述，本项目废弃物排放情况与环评一致，未发生变动。

四、辐射安全与防护设施实际总投资落实情况

本项目辐射安全防护与环保设施及其投资落实情况见表 2-4。

表 2-4 本项目辐射安全防护与环保设施及其投资落实情况一览表

项目	设施（措施）	环评拟投资		落实情况		辐射安全防护与环保设施落实情况		
		拟配备数量	拟投资金额（万元）	落实数量	实际投资金额（万元）			
医用直线加速器机房	实体防护	四周墙体+顶部及底部屏蔽	1 座	550	1 座	514	已落实机房四周、顶部及底部屏蔽防护措施，机房屏蔽防护措施满足相关标准要求	
		铅防护门	1 扇	12	1 扇	11.38		
	安全装置		入口电离辐射警示标志	1 套	2.0	1 套	0.8	已在防护门上方设置工作状态指示灯，并设置门灯联锁；已在防护门设置电离辐射警示标志；已在直线加速器机房内安装了 7 个监控探头和个对讲装置，满足《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ 1198-2021）等相关标准要求
			入口工作状态显示	1 个	1.0	1 个	1.0	
			监控、对讲装置	1 套	2.0	1 套	1.0	
紧急		紧急开门按钮	2 个	2.0	1 个	1	已在防护门入口内设置紧急开门按钮，在机房内和控制	

装置	紧急停机按钮	2 个	2.0	12 个	1	室内共设置 12 个紧急停机按钮，满足《放射治疗辐射安全与防护要求》(HJ 1198-2021) 等相关标准要求
监测设备	个人剂量报警仪	2 台	2.0	3 台	3.0	已配备便携式辐射监测仪 1 台，个人剂量报警仪 3 台，固定式剂量报警仪 1 台，个人剂量计 5 个（本项目目前配备 5 名放射工作人员，配备的个人剂量计满足要求）
	机房内固定式剂量报警仪	1 台	5.0	1 台	6.0	
	个人剂量计	8 个	2.0	5 个	2.0	
	便携式 X 射线辐射巡测仪	1 台	1.0	1 台	2.5	
其他	通风系统	1 套	13	1 套	20	已设置 1 套通排风系统，配备火灾报警仪 1 个、灭火器材 1 个
	火灾报警仪	1 个	2.0	1 个	9.0	
	灭火器材	1 个	2.0	1 个	3.0	
其他环保投资（人员培训、应急物资等）			已预留	/	已预留	已预留
合计			600	/	575.68	/

本项目共计投资 4560 万元，其中环保投资 575.68 万元，与计划投资金额基本相符。绵阳市安州区人民医院已预留其他环保投资，其中包括辐射工作人员培训、个人剂量监测及职业健康体检费用等，满足相关辐射防护安全要求。由表 2-4 内容可知，本项目辐射安全与防护措施落实情况均符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002)及《放射治疗辐射安全与防护要求》(HJ 1198-2021)等相关要求。

源项情况

一、辐射污染源项

绵阳市安州区人民医院在放疗中心内新建 1 座医用直线加速器机房及其配套用房，并新增使用 1 台医用电子直线加速器设备用于肿瘤治疗，新增的医用电子直线加速器（型号为 Elekta Synergy，其主要参数为：X 射线最大能量为 10MV，1m 处最高剂量率：6Gy/min，属 II 类射线装置）用于放射治疗。

医用电子直线加速器在开机出束状态下产生 X 射线，主要辐射污染途径为外照射，设备未开机状态不产生 X 射线。

二、非辐射污染源项分析

1、废水

本项目医用直线加速器冷却系统采用蒸馏水，内循环使用不外排，不会产生废水。新增的工作人员会产生少量生活废水。

2、废气

本项目医用直线加速器治疗过程中产生的 X 射线，会使治疗室内的空气电离，产生少量臭氧和氮氧化物。

3、废物

本项目医用直线加速器工作过程不产生固体废物；工作人员工作中会产生少量的生活垃圾和办公垃圾。

4、噪声

本项目噪声主要来源于机房通排风装置的风机，本项目所使用的通排风装置为低噪设备，经建筑物墙体隔声及医院场址内的距离衰减后，运行期间厂界噪声可达到相关标准要求。

工程设备与工艺分析

一、工作原理

本次新增使用 1 台医用电子直线加速器，型号为 Elekta Synergy，其主要参数为：X 射线最大能量为 10MV，1m 处最高剂量率 6Gy/min，属 II 类射线装置。本项目医用电子直线加速器外观图见图 2-4。



图 2-4 本项目医用电子直线加速器设备

放疗是癌症三大治疗手段之一。是用各种不同能量的射线照射肿瘤，以抑制和杀灭癌细胞的一种治疗方法。放疗可单独使用，也可与手术、化疗等配合，作为综合治疗的一部分，以提高癌症的治愈率。放疗的基本目的是努力提高放疗的治疗增益比，即最大限度地将放射线的剂量集中到病变（靶区）内，而使周围的正常组织和器官少受或免受不必要的照射。

医用电子直线加速器是实现放疗的最常见设备之一，医用电子直线加速器是利用具有一定能量的高能电子与大功率微波的微波电场相互作用，从而获得更高的能量。这时电子的速度增加不大，主要是质量不断变大。电子直接引出，可作电子线治疗，电子打击重金属靶，产生韧致辐射发射 X 射线，作 X 线治疗。

三、工作流程及产污环节

医用电子直线加速器治疗流程为：病人进行放射治疗的确诊并向患者告知可能受到辐射危害→职业人员佩戴个人剂量计，携带个人剂量报警仪→模拟定位、进行体表

标记→制定治疗计划、确定照射位置和剂量→病人进入加速器机房→关闭防护门并开启安全联锁→加速器出束治疗、实施治疗→治疗完毕。对应的治疗流程及产污图见图 2-5:

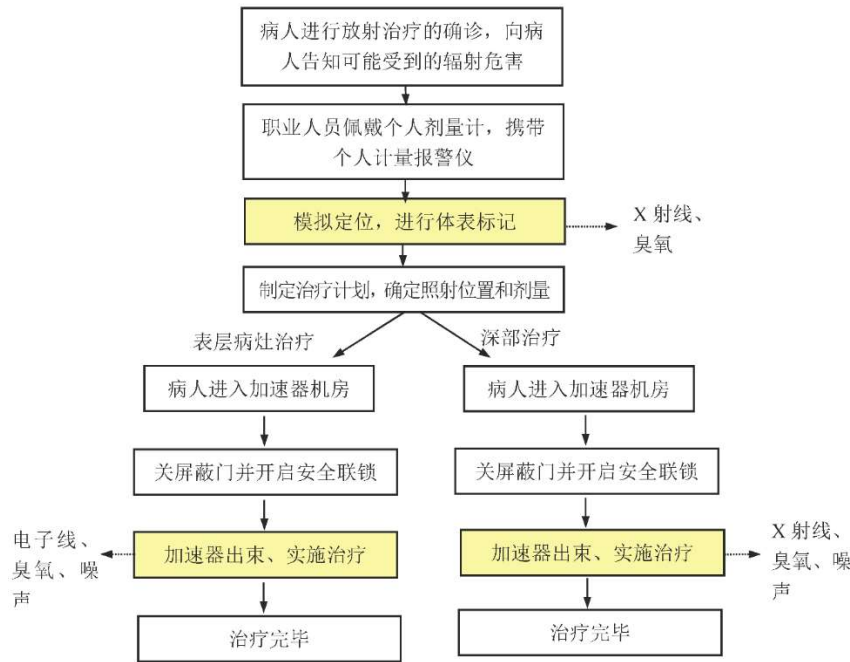


图 2-5 医用电子直线加速器治疗流程及产污环节示意图

本项目医用电子直线加速器提供 X 射线治疗，因此治疗时主要污染因子为 X 射线，X 射线随机器的开关而产生和消失；此外，X 射线与空气中的氧气发生作用会产生少量臭氧。

当医用电子直线加速器按电子束模式运行时，从电子枪里发出来的电子束经加速管加速后直接从加速管引出用于治疗病人。产生的电子属初级辐射，贯穿物质时受物质库仑场的影响，贯穿深度有限。医用电子直线加速器在运行时产生的高能电子束，因其贯穿能力远弱于 X 射线，在 X 射线得到充分屏蔽的条件下，电子束亦能得到足够的屏蔽。因此，在医用电子直线加速器电子束治疗时间时，电子线对周围环境辐射影响小于 X 射线治疗。

由于本项目医用电子直线加速器使用的 X 射线能量最大为 10MV，所以产生的 X 射线为主要辐射环境污染因素。

四、人流及物流路径

(1) 患者路径：本项目患者从候诊大厅西侧的门进入放疗中心，在护士站登记后候诊，叫号后穿过候诊大厅东侧的门进入通道，经过通道到达医用直线加速器机房北侧通道后进入医用直线加速器机房内接受治疗。如图 2-6 红色箭头所示。

(2) 医生路径：本项目辐射工作人员从候诊大厅西侧的门进入放疗中心，穿过候诊大厅东侧的门进入通道，经过通道到达医用直线加速器机房北侧通道进入控制室操作设备。如图 2-6 蓝色箭头所示。上述人流及物流路径详见图 2-6。

综上所述，本项目人流及物流路径与环评一致。



图 2-6 本项目医用直线加速器机房人流、物流示意图

五、工作负荷及人员配置

根据医院规划，本项目医用电子直线加速器年工作量约 12500 人次，年出束时间约 800h。

根据本项目环评及医院实际工作量，医院已为本项目配备 5 名辐射工作人员，5 名辐射工作人员均已参加辐射安全与防护培训学习，并取得辐射安全与防护培训合格证书，合格证在有效期内。本项目辐射工作人员名单详见表 2-5。

表 2-5 本项目辐射工作人员名单

序号	姓名	性别	培训合格证书编号	工作场所
1	杜俊	男	FS22SC0100366	放疗中心医用直线加速器机房
2	王有坤	男	FS21SC0200787	
3	王华	男	FS22SC0100383	
4	钟善刚	男	FS22CQ0200179	
5	蒲远学	男	FS22SC0200165	

本项目辐射工作人员均配备有个人剂量计，绵阳市安州区人民医院已对辐射工作人员开展个人职业健康体检及个人剂量监测，并建立个人职业健康监护档案和个人剂量档案，详见附件 5 及附件 6。

根据《关于核技术利用辐射安全与防护培训和考核有关事项的公告》（生态环境部，公告 2019 年第 57 号）：“自 2020 年 1 月 1 日起，新从事辐射活动的人员，以及原持有的辐射安全培训合格证书到期的人员，应当通过生态环境部‘核技术利用辐射安全与防护培训平台’（网址：<http://fushe.mee.gov.cn>）报名并参加考核。2020 年 1 月 1 日前已取得的原培训合格证书在有效期内继续有效”。

表三 辐射安全与防护设施/措施

辐射安全与防护设施/措施

一、辐射防护分区

(一) 分区原则

为了便于加强管理，切实做好辐射安全防范和管理工作，项目应当按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002)要求在辐射工作场所内划出控制区和监督区。

控制区：在正常工作情况下控制正常照射或防止污染扩散以及在一定程度上预防或限制潜在照射，要求有专门防护手段和安全措施的限定区域。在控制区的进出口及其他适当位置处设立醒目的警告标志并给出相应的辐射水平和污染水平指示。运用行政管理程序如进入控制区的工作许可证和实体屏蔽（包括门锁和连锁装置）限制进出控制区。放射性工作区应与非放射性工作区隔开。

监督区：未被确定为控制区，正常情况下不需要采取专门防护手段或安全措施，但要不断检查其职业照射状况的区域。在监督区入口处的合适位置张贴辐射危险警示标识；并定期检查工作状况，确认是否需要防护措施和安全条件，或是否需要更改监督区的边界。

(二) “两区”划分

本项目将医用直线加速器机房作为辐射防护控制区；将控制室和水冷机房等作为辐射防护监督区。控制区以医用电子直线加速器机房墙体为边界，控制区入口处设置符合规范的电离辐射警告标志和工作状态指示灯，防止无关人员逗留和误入。本项目医用直线加速器机房辐射防护分区的划分符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002)中关于辐射工作场所的分区规定。本项目医用直线加速器机房辐射防护分区如图 3-1、图 3-2 所示。

本项目医用直线加速器机房辐射防护分区的划分与环评一致。

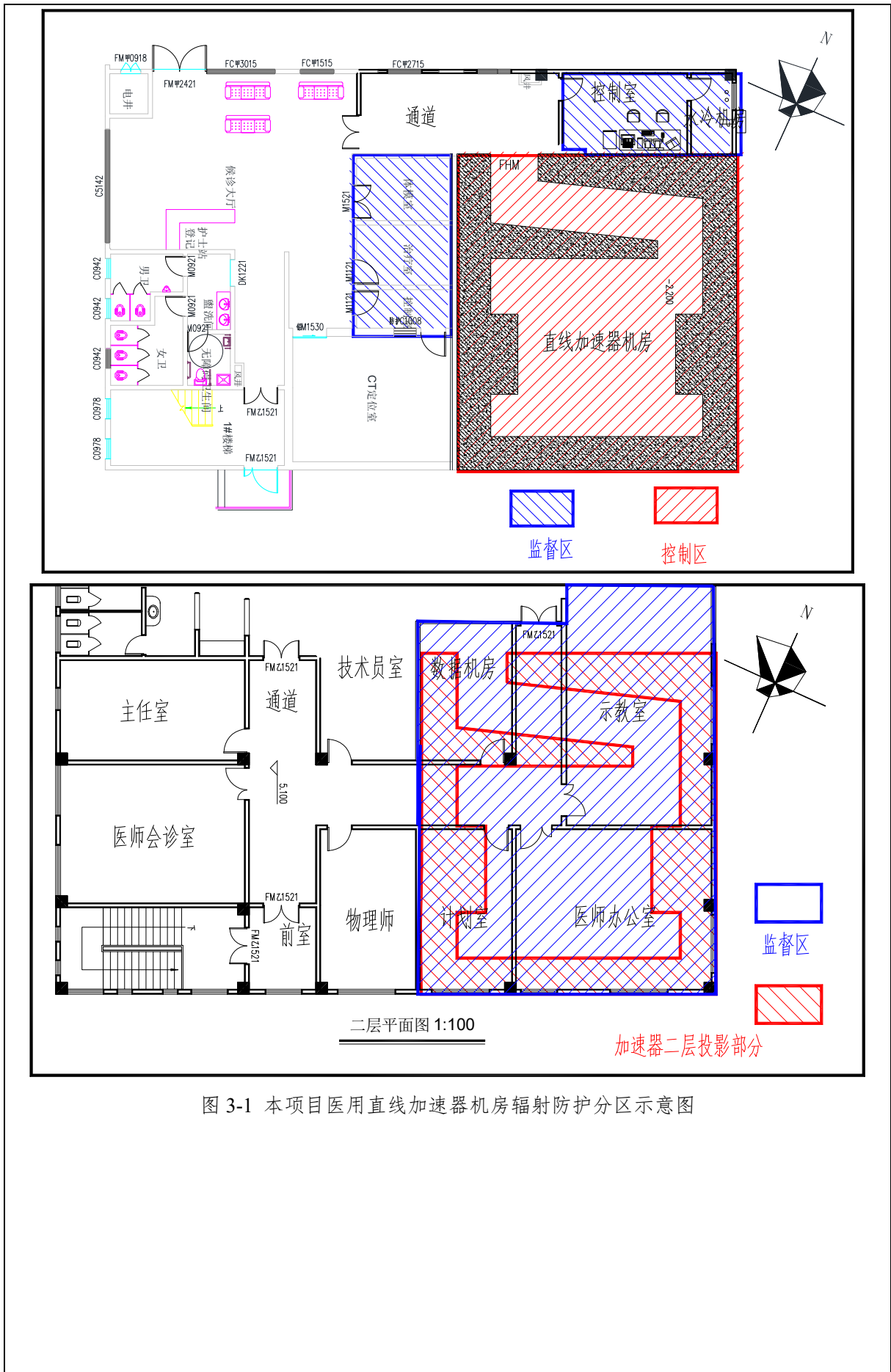


图 3-1 本项目医用直线加速器机房辐射防护分区示意图



图 3-2 本项目放射治疗工作场所辐射防护分区图

二、工作场所屏蔽设施建设情况

本项目医用直线加速器机房屏蔽防护设计及落实情况详见表 3-1。

表 3-1 本项目医用直线加速器机房屏蔽防护设计及落实情况一览表

场所	屏蔽防护设计		环评阶段防护设计		落实情况	
			屏蔽设计参数 (厚度及材质)	主屏蔽 宽度	屏蔽参数 (厚度及材质)	主屏蔽 宽度
直线加速器机房	南墙	主屏蔽	270cm 砼	360cm	270cm 砼	400cm
		次屏蔽	150cm 砼	/	150cm 砼	/
	东墙	次屏蔽	150cm 砼	/	150cm 砼	/
	北墙	主屏蔽	270cm 砼	360cm	270cm 砼	400cm
		次屏蔽	150cm 砼	/	150cm 砼	/
	西墙	迷道内墙	0.80~1.60m 砼	/	0.80~1.60m 砼	/
		迷道外墙	1.16~2.0m 砼	/	1.16~2.0m 砼	/
	屋顶	主屏蔽	280cm 砼	360cm	280cm 砼	400cm
		次屏蔽	160cm 砼	/	160cm 砼	/
	防护门			12mm 铅板+8cm 厚含硼石蜡		12mm 铅板+8cm 厚含硼石蜡

由表 3-1 可知，本项目医用直线加速器机房实际建设技术参数与环评及其批复一致，满足《放射治疗辐射安全与防护要求》(HJ 1198-2021) 中相关标准要求。

三、辐射安全与防护措施

1、警示标志和工作状态指示灯

本项目医用直线加速器机房防护门上粘贴有当心电离辐射警告标志，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002) 规范的电离辐射警告标志的要求。本项目医用直线加速器机房入口防护门上方设置有工作状态指示灯及声光报警器，且工作状态指示灯和与机房门能有效联动，防护门关闭的情况下，工作状态指示灯才亮。

本项目电离辐射警示标志和工作状态指示灯如图 3-3 所示。



图 3-3 本项目当心电离辐射警示标志及工作状态指示灯

2、急停按钮

本项目共配有急停开关 12 个。医用直线加速器治疗床两侧各有 1 个急停开关，3 个操作盒各有 1 个急停开关，机房迷路内墙内外侧有 1 个急停开关，机房南墙上有 2 个急停开关，机房西墙上有 1 个急停开关，机房东墙上有 1 个急停开关，控制室西墙上有 1 个急停开关，控制室控制台上有一个急停开关。本项目已在加速器控制室控制台设置 1 个急停按钮，医用直线加速器机房内的治疗床边操作面板自带 1 个急停按钮，各按钮分别与医用电子直线加速器连接，在出现紧急情况下，按下急停按钮，即可停止医用电子直线加速器出束，经现场核查有效。本项目急停按钮如图 3-4 所示。



(a) 控制室南墙



(b) 机房东侧墙体



(c) 迷路内墙



(d) 机房南侧墙体

图 3-4 本项目部分急停按钮

3、监控及对讲装置

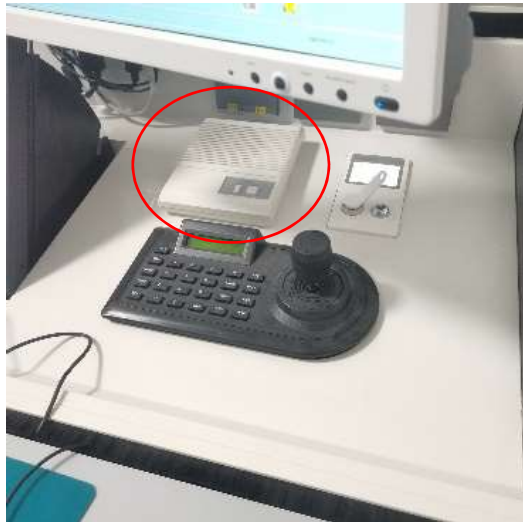
医院为本项目配置了双向对讲装置，并设置了监控系统，直线加速器机房内安装了 7 个监控探头，监控探头分别设置于机房内东墙上方、机房内迷路内墙内侧上方、机房内北墙迷路内墙上方、机房内西墙上方，在治疗过程中医务人员可以与病人交流，及时观察病人情况，监控病人从进入机房到治疗结束后离开的全过程。本项目监控及对讲装置如图 3-5 所示。



(a) 机房内摄像头（南墙）



(b) 机房内摄像头（北墙）



(c) 控制台对讲系统



(d) 控制台监控终端

图 3-5 本项目监控及对讲装置

4、监测仪器及个人防护用品

(1) 监测仪器

根据环评及其批复要求，并结合此次验收规模，医院已为本项目在机房内安装了 1 台固定式报警仪，配置了 1 台辐射检测仪和 3 台个人剂量报警仪。监测仪器配置情况见表 3-2。实物图见图 3-6。

表 3-2 本项目工作场所配备的监测仪器清单

设备名称	设备型号	数量	使用场所
辐射检测仪	JB4000	1 台	放疗中心 医用直线加速器机房
固定式报警仪	SB—I	1 台	
个人剂量报警仪	SG-16A	3 台	



(a) 辐射检测仪



(b) 个人剂量报警仪



(c) 固定式报警仪



(d) 固定式报警仪探头

图 3-6 本项目监测仪器

四、三废治理

1、废水

本项目辐射工作人员产生的生活污水依托医院生活污水处理系统处理。

2、废气

本项目设备运行过程中将产生一定的臭氧及氮氧化物，本项目直线加速器机房内已设置通排风装置，进风管道从加速器机房北侧进入，从迷道入口防护门上方穿过，进风管道采用“S”型管道，沿迷道上方进入加速器机房，进风口位于机房东侧顶部共 2 处，排风口位于机房西侧距离地面 30cm 处，与进风口形成对角。排风管道从机房北侧顶部引出，沿迷道上方穿过迷道入口防护门上方，同样采用“S”型管道，最终接入加速器机房屋顶排风机排出。本项目机房内通风装置如图 3-7 所示。



(a) 进风口

(b) 排风口

图 3-7 本项目医用直线加速器机房内通排风口

3、噪声

本项目噪声源为工作场所内通排风系统机组，均采用低噪设备，经建筑物墙体隔声及医院场址内的距离衰减后，噪声较小。

4、固体废物

本项目运行后产生的非放固体废物主要是生活垃圾。生活垃圾依托院区生活垃圾点集中暂存，由市政环卫部门统一收集、清运至区域生活垃圾处理厂处置。

五、辐射安全管理制度

绵阳市安州区人民医院已根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》和《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，针对所开展的核技术利用项目制定了相应的辐射安全与防护管理制度，清单如下：

- (1) 辐射安全事故应急处理预案
- (2) 关于调整辐射安全与环境保护领导小组成员的通知
- (3) 辐射安全与环境保护管理制度
- (4) 辐射安全管理规定
- (5) 辐射安全和防护设施维护维修制度
- (6) 辐射工作人员岗位职责
- (7) 放射源与射线装置台账管理制度
- (8) 辐射工作场所和环境辐射水平监测方案

- (9) 辐射工作人员培训制度
- (10) 辐射工作人员个人剂量管理制度
- (11) 质量保证大纲和质量控制检测计划
- (12) 医科达加速器操作流程
- (13) 放射治疗安全防护制度
- (14) 操作室规章制度
- (15) 放射治疗病员须知
- (16) 放射治疗设备的质量管理制度
- (17) 放射事故应急响应程序

以上辐射安全与防护管理制度能够满足《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》和《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的相关要求。辐射安全规章管理机构及制度详见附件 7。

绵阳市安州区人民医院已将《辐射工作场所安全管理要求》《辐射工作人员岗位职责》《加速器操作流程》、《放射事故应急响应程序》和《辐射安全事故应急处理预案》悬挂于工作场所控制室内，如图 3-8 所示。

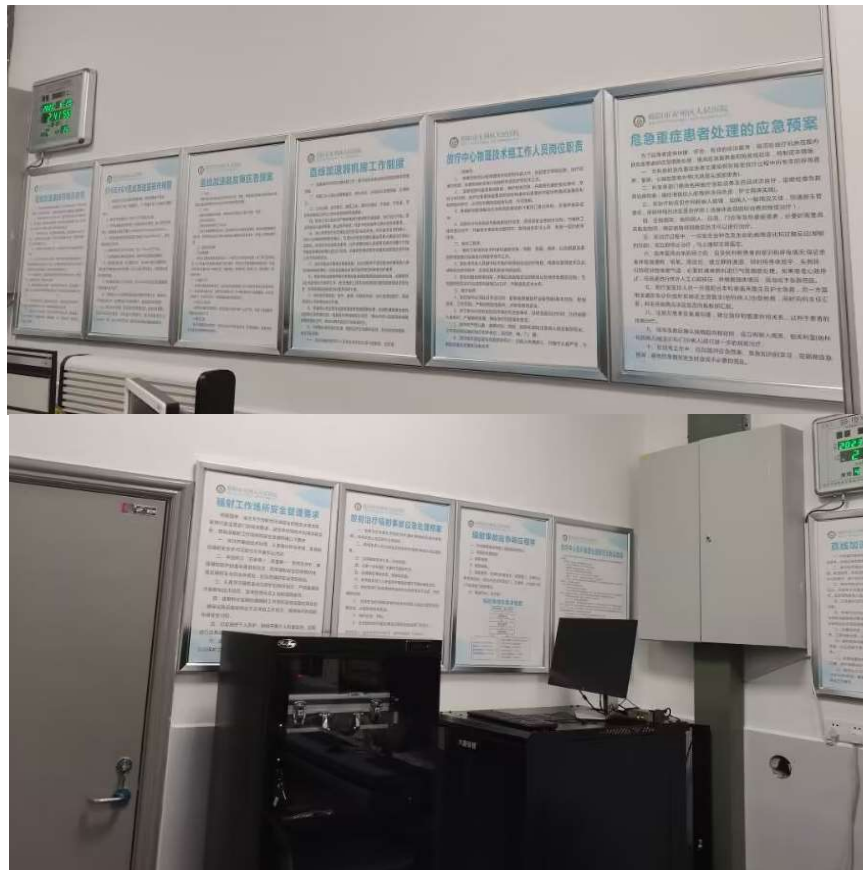


图 3-8 本项目制度上墙

表四 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

一、环境影响报告书（表）主要结论与建议

“一、项目概况

项目名称：绵阳市安州区人民医院新增医用射线装置使用项目

建设单位：绵阳市安州区人民医院

建设性质：新建

建设地点：四川省绵阳市安州区花菱镇启明星大道 129 号绵阳市安州区人民医院

建设性质：医院为进一步提高全区医疗服务能力，提高医疗机构的放射治疗技术能力和服务水平，更好的惠及全区人民群众，满足患者的诊疗需要，减轻肿瘤患者外出就医的负担，医院拟在院区内新建 1 座医用电子直线加速器机房，配备 1 台医用电子直线加速器（X 射线最大能量为 10MV）用于放射治疗，本次拟新增的医用电子直线加速器属于Ⅱ类射线装置；同时配套建设 1 座模拟定位机房，配备 1 台模拟定位机，本次拟新增的模拟定位机属Ⅲ类射线装置。

二、项目产业政策符合性

本项目系核技术在医学领域内的运用，属高新技术。根据《产业结构调整指导目录（2019 年本）（修正）》（国家发展改革委 2013 年第 21 号令），本项目属鼓励类第六项“核能”第 6 条“同位素、加速器及辐照应用技术开发”项目，符合国家产业政策。本项目的运营可为绵阳市安州区及周边病人提供诊疗服务，是提高人民群众生活质量，提高全市医疗卫生水平和建设小康设备的重要内容，本项目具有放射实践的正当性。

三、项目选址及平面布局合理性

绵阳市安州区人民医院位于四川省绵阳市安州区花菱镇启明星大道 129 号。根据现场踏勘调查，绵阳市安州区人民医院外环境关系如下：

医院东侧紧邻市政道路及隔市政道路为水韵华庭小区；南侧为县医南街；西南侧为安州区人民医院附属小区及滨江小区（6 层建筑）；西侧为启明星大道；北侧为文苑路东段。

放疗中心东侧为院内道路及污水处理站（地下），南侧为院内道路及空地，西侧 26

米处为安州区人民医院附属小区，北侧紧邻住院楼。

①医用电子直线加速器机房

机房东侧为室外，南侧为室外，西侧为模具制作室、模具室及模拟定位机机房，北侧为控制室及水冷机房，机房上方为医师办公室、示教室及计划室等，机房下方为土层。

②模拟定位机机房

模拟定位机机房东侧为医用电子直线加速器机房，南侧为室外，西侧为配电间及楼梯间，北侧为控制室。上方为物理师办公室，下方为土层。

2、平面布局合理性分析

本项目位于住院楼南侧新建的放疗中心内，整个治疗工作场所为独立建筑，为专门的肿瘤治疗区域，没有其他科室，避免了对公众不必要的照射。

医院在总图布置时已考虑了项目特点、利益代价等及周围环境对本项目可能存在的影响，用于肿瘤定位的模拟定位机设置于医用电子直线加速器机房西侧，病人定位后可直接进入医用电子直线加速器治疗区域，接受治疗。

本项目辐射工作场所根据工作要求且有利于辐射防护和环境保护进行布局，功能分区明确，既能有机联系，又不互相干扰，且最大限度避开了人流量较大的门诊区或其它人流活动区；在设计阶段，辐射工作场所进行了合理的优化布局，同时兼顾了病人就诊的方便性。

绵阳市安州区人民医院用地性质为医疗用地，医院已完成内科住院大楼环评并取得原绵阳市环境保护局的批复，批复文号为：绵环审批（2017）228号（见附件3），医院选址合理性已在相关环评报告中进行了论述，本项目仅为医院部分建设内容，不新增用地，且拟建的辐射工作场所有良好的实体屏蔽设施和防护措施，产生的辐射通过采取相应的治理措施后对周围环境影响较小，从辐射安全防护的角度分析，本项目选址是合理的。

综上分析，评价认为，本项目平面和空间布局基本合理可行。

四、区域环境质量现状评价结论

根据监测结果，本项目拟建场址 X- γ 辐射剂量率为（93~125）nGy/h。与中华人民共和国生态环境部《2018年全国辐射环境质量报告》中四川省绵阳市自动监测站的空气吸收剂量率（65.5~181.8）nGy/h 基本一致。综上所述，本项目区域辐射环境质量

现状属于正常本底水平。

五、环境影响评价分析结论

1、正常工况下辐射环境影响评价结论

(1) 辐射环境影响分析结论

在严格落实环评提出的要求后，本项目所致职业人员年剂量符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871 - 2002)的辐射剂量限值要求，同时也符合本报告提出的照射剂量约束值要求（职业照射 5mSv/a、公众照射 0.1mSv/a）。评价结果表明本项目辐射工作场所的防护性能符合要求。

(2) 水环境影响分析

本项目医用直线加速器冷却系统采用蒸馏水，内循环使用不外排，不会产生废水。施工废水和工作人员生活污水依托医院已有设施进行处理。

医院已于院区东侧新建设 1 处地下污水处理站，该污水处理站采用生物处理方法（即水解酸化池、生物接触氧化池）和沉淀+消毒的深度处理工艺，设计规模 400m³/d，满足医院现有要求的 1000 张床位的处理能力。医院废水经污水处理站处理达到《医疗机构水污染物排放标准》(GB18466-2005) 中的表 2 预处理标准后进行排放。外排进入市政污水管网，再进入城市污水处理厂处理后排出。

(3) 固体废物影响分析

本项目施工期产生的固废依托医院固废收集设施和市政环保设施处理。

本项目运营期医用直线加速器及模拟定位机工作过程不产生固体废物。

(4) 噪声

运营期噪声主要来源于通排风系统的风机，工作场所使用的通排风系统为低噪声节能排风机和低噪声节能空气处理机，其噪声值低于 60dB(A)，通风机组通过橡胶垫进行减震降噪，降噪效果约 10~15 dB(A)，再加上医院场址内的距离衰减，噪声对周围环境影响较小。

(5) 大气环境影响分析

开机出束期间产生的 X 射线与空气中的氧气相互作用产生少量的臭氧(O₃)。臭氧经空调系统抽取后排放，由于治疗过程中每次曝光时间短，产生的臭氧量较少，且臭氧极不稳定，再经大气稀释自然扩散后，对周围大气环境影响轻微。

2、事故工况下环境影响评价结论

经分析，本项目可能发生的辐射事故等级为一般辐射事故或较大辐射事故。环评认为，针对本项目可能发生的辐射事故，绵阳市安州区人民医院按相关规定和本环评要求对已制定的《放射事件应急预案》补充完善后，能够有效控制并消除事故隐患。

六、射线装置使用能力综合评价

绵阳市安州区人民医院拥有专业的放射性医护人员和安全管理机构，有符合国家环境保护标准、职业卫生标准和安全防护要求的场所、设施和设备；建立了较完善的辐射安全管理制度、辐射事故应急措施；在补充《辐射安全管理规定》、《辐射工作设备操作规程》等相关管理制度并及时更新，认真落实并定期对辐射防护设施进行检查维护的前提下，具有对射线装置的使用和管理能力。

七、项目环境可行性结论

综上所述，本项目符合国家产业政策，项目选址及平面布局基本合理。项目拟采取的辐射防护措施技术可行，措施有效；项目制定的管理制度、事故防范措施及应急方法等能够有效的避免或减少工作人员和公众的辐射危害。在认真落实项目工艺设计及本报告表提出的相应防护对策和措施，严格执行“三同时”制度，严格执行辐射防护的有关规定，辐射工作人员和公众照射剂量可满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871 - 2002）规定的剂量限值和本环评提出的剂量管理约束值。评价认为，本项目从辐射防护以及环境保护角度分析是可行的。

八、射线装置申请活动的种类和范围

表 13-1 本项目申请活动的种类和范围

序号	装置名称	型号	数量	设备参数	类别	使用场所	备注
1	医用电子直线加速器	未定	1	X 射线最大能量：10MV 1m 处常用最高剂量率 600cGy/min 电子线最大能量为 20MeV，最高剂量率： 1000cGy /min	II	医用电子直线加速器机房	拟购
2	模拟定位机	未定	1	≤150kV/≤1500mA	III	模拟定位机机房	拟购

九、项目竣工环境保护验收检查内容

本项目建成后，应严格按照环境保护部“关于发布《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的公告”（国环规环评〔2017〕4号）文件要求，开展竣工环境保护验收工作。

建设单位是本项目竣工环境保护验收的责任主体，应当按照相关文件规定的程序和标准，组织对配套建设的环境保护设施和辐射防护措施进行验收，编制验收报告，公开相关信息，接受社会监督，确保建设项目需要配套建设的环境保护设施与主体工程同时投产或者使用，并对验收内容、结论和所公开信息的真实性、准确性和完整性负责，不得在验收过程中弄虚作假。

建设单位应在项目竣工后3个月内组织竣工环保验收，委托有资质单位进行辐射环境监测，并编制竣工验收监测报告。验收监测应当在确保主体工程调试工况稳定、辐射防护措施安全到位的情况下进行，并如实记录监测时的实际工况。验收监测报告编制完成后，建设单位应当根据验收监测报告结论，逐一检查是否存在不合格的情形，提出验收意见。存在问题的，建设单位应当进行整改，整改完成后方可提出验收意见。建设项目配套建设的环境保护设施和辐射防护措施经验收合格后，其主体工程方可投入生产或者使用；未经验收或者验收不合格的，不得投入生产或者使用。危险废物相关竣工环保验收参照四川省生态环境厅其他规范要求实施。

“全国建设项目竣工环境保护验收信息平台”已于2017年12月1日上线试运行，网址为<http://114.251.10.205>。建设单位可以登陆环境保护部网站查询建设项目竣工环境保护验收相关技术规范(<http://kjs.mee.gov.cn/hjbhzbz/bzwb/other/hbysjsgf/>)，并在项目建成后，及时开展竣工环境保护验收工作。

(二) 建议和承诺

1、要求

(1) 项目在运行过程中必须严格落实项目设计及本报告表提出的安全防护措施和相关管理要求。

(2) 定期对安全联锁系统和安全设施进行检查、维护，定期对机房防护门闭合处进行检查，防止产生缝隙，导致射线从缝隙泄漏。

(3) 在实施诊断之前，应事先告知患者或被检查者辐射对健康的潜在影响；应注意对陪护者的防护，使其在陪护患者的全程诊治中，所受的辐射剂量做到最小化。

(4) 绵阳市安州区人民医院辐射工作人员均应参加辐射安全与防护学习并考核合格后上岗。

(5) 运营期，医院应按监测计划对本项目周围辐射环境进行检测，并做好相关记录。

2、建议和承诺

(1) 对病人开展诊断时，严格操作规程，严格控制受照剂量。对临近敏感器官和组织进行屏蔽防护。

(2) 定期严格检查维修各类辐射安全设施，确保始终处于正常工作状态。

(3) 不断提高辐射工作人员素质，增强辐射防护意识，尽量避免发生意外事故。定期进行事故应急演练，检验应急预案的可行性、可靠性、可操作性，不断的完善事故应急预案。

(4) 根据国家及地方最新出台的法规法规和规章制度等，对辐射相关制度进行更新和完善。

(5) 项目建成后及时开展自行验收工作。

3、项目竣工验收检查内容

根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》，建设单位是建设项目竣工环境保护验收的责任主体，应当按照本办法规定的程序和标准，组织对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告，公开相关信息，接受社会监督，确保建设项目需要配套建设的环境保护设施与主体工程同时投产使用，并对验收内容、结论和所公开的信息真实性、准确性和完整性负责，不得在验收过程中弄虚作假。本工程竣工环境保护验收一览表见表 13-2。

表 13-2 环境保护设施验收一览表

辐射安全防护设施		数量 (套/个)
实体防护	四周墙体+屋顶屏蔽	/
	铅防护门	2
	观察窗	1
安全装置	入口电离辐射警示标志	2
	入口工作状态显示	2
	监控、对讲装置	2
紧急装置	紧急开门按钮	2
	机房内紧急停机按钮	2
监测设备	个人剂量报警仪	2
	机房内固定式剂量报警仪	1
	个人剂量计	8
	便携式 X 射线辐射巡测仪	1

其他	通风系统	2
	火灾报警仪	2
	灭火器材	2

二、审批部门审批决定

“绵阳市安州区人民医院：

你单位报送的《绵阳市安州区人民医院新增医用射线装置使用项目环境影响报告表》(以下简称报告表)收悉。根据国家相关法律法规和四川省辐射环境管理监测中心站技术评估意见(川辐评【2020】33号),经研究,现批复如下:

一、项目主要建设内容

项目拟在绵阳市安州区花菱镇启明星大道129号绵阳市安州区人民医院内实施,主要建设内容为:拟在医院住院楼南侧空地新建放疗中心,为地上两层建筑,一层由医用电子直线加速器机房及辅助用房、模拟定位机机房、加速器控制室、模拟定位机控制室、候诊大厅、模具制作室、模具库等构成,二层为示教室、医师办公室、30m²的数据机房、计划室、技术员室、物理师办公室、主任室、医师会诊室等。其中拟在医用电子直线加速器机房内使用1台医用电子直线加速器,最大X射线能量为10MV,最大电子线能量为20MeV,属于II类射线装置,用于开展肿瘤放射诊疗,其主射方向朝向北侧、南侧、地面和屋顶,年出束时间为250h。同时,在模拟定位机房内安装使用1台模拟定位机,属于III类射线装置,用于放射治疗前定位。本项目总投资3500万元,其中环保投资600万元。

你单位已取得《辐射安全许可证》(川环辐证〔00507〕),许可种类和范围为:使用II类、III类射线装置。本次项目环评属于新增使用II类、III类射线装置及其辐射工作场所,为重新申领辐射安全许可证开展的环境影响评价。该项目系核技术在医疗领域内的具体应用,符合国家产业政策,建设理由正当。该项目严格按照报告表中所列建设项目的性质、规模、工艺、地点和拟采取的环境保护措施建设和运行,使用射线装置产生的电离辐射及其他污染物排放可以满足国家相关标准的要求,职业工作人员和公众照射剂量满足报告表提出的管理限值要求。因此,我厅同意报告表结论。你单位应全面落实报告表提出的各项环境保护对策措施和本批复要求。

二、项目建设及运行中应重点做好的工作

(一)严格按照报告表中的内容、地点进行建设,未经批准,不得擅自更改项目

建设内容及规模。该项目若存在建设内容、地点、产污情况与报告表不符，必须立即向生态环境主管部门报告。

(二) 项目建设过程中，必须认真落实报告表中提出的各项辐射环境安全防护及污染防治措施和要求，落实环保措施及投资，确保环保设施与主体工程同步建设，各辐射工作场所射线屏蔽能力满足防护要求，各项辐射防护与安全措施满足相关规定。

(三) 落实项目施工期各项环境保护措施，做好射线装置在安装调试阶段的辐射安全与防护。严格按国家关于有效控制城市扬尘污染的要求，控制和减小施工扬尘污染；合理安排施工时间、控制施工噪声，确保噪声不扰民；施工弃渣及时清运到指定场地堆存，严禁随意倾倒。

(四) 应完善单位核与辐射安全管理各项规章制度，制订有针对性和可操作性的辐射事故应急预案，将新增项目内容纳入本单位辐射环境安全管理中，及时更新射线装置台帐等各项档案资料。

(五) 应配备相应的辐射监测设备和辐射防护用品，并制定辐射工作场所的辐射环境监测计划。

(六) 新增辐射从业人员应当按照有关要求，登录国家核技术利用辐射安全与防护培训平台 (<http://fushe.mee.gov.cn>)，参加并通过辐射安全与防护考核。

三、项目竣工环境保护验收工作

项目建设必须依法严格执行环境保护“三同时”制度。项目竣工后，应严格按照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》开展竣工环境保护验收，并向我厅报送相关信息。

四、项目运行中应重点做好以下工作

(一) 项目运行必须严格按照国家和省有关标准和规定实施。辐射工作人员的个人剂量约束值应严格控制为 5mSv/年。公众个人剂量约束值为 0.1mSv/年。

(二) 加强辐射工作场所的管理，定期检查各辐射工作场所的各项安全和辐射防护措施，确保实时有效，防止运行故障发生。严格对各辐射工作场所实行合理的分区管理，杜绝射线泄露、公众及操作人员被误照射等事故发生。

(三) 按照制定的辐射环境监测计划，定期开展自我监测，并记录备查。辐射环境年度监测报告应由有相应资质的单位出具。

(四) 依法对辐射工作人员进行个人剂量监测，建立辐射工作人员的个人剂量档

案。个人剂量监测结果超过 1.25mSv/季的应核实，必要时采取适当措施，确保个人剂量安全；发现个人剂量监测结果异常 (>5mSv/年) 应当立即组织调查并采取措施，有关情况及时报告我厅。

(五) 应按有关要求编写辐射安全和防护状况年度自查评估报告，并于次年 1 月 31 日前经由“全国核技术利用辐射安全申报系统”上报我厅。

(六) 做好“全国核技术利用辐射安全申报系统”中本单位相关信息的维护管理工作，确保信息有效完整。

(七) 对射线装置实施报废处置时，应当将其拆解和去功能化。

我厅委托绵阳市生态环境局开展该项目的日常环境保护监督检查工作。你单位应在收到本批复后 7 个工作日内，将批准后的报告表分送绵阳市生态环境局和绵阳市安州生态环境局备案，并按规定接受各级生态环境主管部门的监督检查。

另外，你单位必须依法完备项目建设其他行政许可相关手续。”

三、环评及批复落实情况

本项目环评及批复落实情况见表 4-1。

表 4-1 本项目环评及批复落实情况一览表

核查项目	“三同时”措施	执行情况	结论
实体防护	建立辐射安全与环境保护管理机构，或配备不少于 1 名大学本科以上学历人员从事辐射防护和环境保护管理工作。	已建立辐射安全与环境保护管理机构，并以文件形式下发	已落实
	制定操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、辐射事故应急措施等制度	绵阳市安州区人民医院已完善核与辐射安全管理制度，已明确管理组织机构和责任人，已制订有针对性和可操作性的辐射事故应急预案。	已落实
辐射防护措施	机房东侧墙体为 1.50m 厚混凝土；南侧墙体主屏蔽部分为 2.70m 厚混凝土（宽 3.60m），相连次屏蔽部分为 1.50m 厚混凝土；迷道位于机房西侧，为“L”迷道，迷道内墙为（0.80~1.60）m 厚混凝土，迷道外墙为（1.16~2.0）m 厚混凝土；北侧墙体主屏蔽部分为 2.70m 厚混凝土（宽 3.60m），相连次屏蔽部分为 1.50m 厚混凝土；屋顶主屏蔽部分为 2.80m 厚混凝土（宽 3.60m），相连次屏蔽部分为 1.60m 厚混凝土；机房防护门为 12mm 厚铅板（12mmPb）+8cm 厚含硼石蜡。。	已落实报告表中提出的各项辐射环境安全防护及污染防治措施和要求，已落实环保措施及投资，医用电子直线加速器工作场所墙体、防护门、底部及顶部屏蔽能力满足防护要求，各项辐射防护与安全连锁措施满足相关规定。	已落实
安全措施（连锁装置、警示标志、紧急设施、工作指示灯等）	在医用直线加速器机房门外及其他醒目位置张贴“当心电离辐射”警告标志，机房应配备急停按钮、工作状态指示灯及门灯联动装置等安全措施	已在医用直线加速器机房门上设置电离辐射警告标志，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）要求；机房防护门上方已设置工作状态指示灯，并设置门灯连锁；机房内、控制室及控制台均已设置急停按钮，已配备对讲装置及监控系统	已落实
废气治理	通排风设施	已设置通排风设施	已落实
人员配备	辐射安全管理人员和辐射工作人员参加辐射安全与防护培训，考核合格后上岗。同时本项目新聘工作人员需参加培训并考试合格后上岗。	辐射工作人员已取得辐射安全与防护知识考核合格证书或在核技术利用辐射安全与防护培训平台学习及考核合格，详见附件 5。	已落实
	辐射工作人员在上岗前佩戴个人剂量计，并定期送	本项目辐射工作人员已开展个人剂量监测和个人职业健康体检，	

	检，加强个人剂量监测，建立个人剂量档案。 辐射工作人员定期进行职业健康体检，并建立放射工作人员职业健康档案。	并建立个人剂量和职业健康档案。	
监测仪器	拟配备辐射监测仪 1 台，个人剂量报警仪 2 台、固定式报警仪 1 台、个人剂量计 8 个。	已配备辐射监测仪 1 台，个人剂量报警仪 3 台、固定式报警仪 1 台、个人剂量计 5 个	已落实
辐射监测	/	每年请有资质单位对辐射工作场所进行监测。	已落实

综上所述，本项目已按照环评“三同时措施”进行落实。

2、批复落实情况

本项目批复落实情况见表 4-2。

表 4-2 本项目批复落实情况一览表

	批复要求	落实情况	结论
项目建设中应重点做好以下工作	严格按照报告表中的内容、地点进行建设，未经批准，不得擅自更改项目建设内容及规模。该项目若存在建设内容、地点、产污情况与报告表不符，必须立即向生态环境主管部门报告。	已按照报告表中的内容、地点进行建设，未更改建设内容和规模。	已落实
	项目建设过程中，必须认真落实报告表中提出的各项辐射环境安全防护及污染防治措施和要求，落实环保措施及投资，确保环保设施与主体工程同步建设，各辐射工作场所射线屏蔽能力满足防护要求，各项辐射防护与安全措施满足相关规定。	已按照报告表提出的辐射环境安全防护及污染防治措施和要求落实环境措施，并与主体工程同步建设，且核实有效，满足相关规定的要求。	已落实
	落实项目施工期各项环境保护措施，做好射线装置在安装调试阶段的辐射安全与防护。严格按照国家关于有效控制城市扬尘污染的要求，控制和减小施工扬尘污染；合理安排施工时间、控制施工噪声，确保噪声不扰民；施工弃渣及时清运到指定场地堆存，严禁随意倾倒。	已落实施工期各项环境保护措施，严格执行扬尘、噪声、废水、废渣管理相关要求，施工期未发生环境扰民事件和环境污染。	已落实
	应完善单位核与辐射安全管理各项规章制度，制订有针对性和可操作性的辐射事故应急预案，将新增项目内容纳入本单位辐射环境安全管理中，及时更新射线装置台帐等各项档案资料。	已落实各项辐射安全与防护措施，已针对医用直线加速器能出现的各种异常情况，修订了应急预案。已将新增项目内容纳入本单位辐射环境安全管理中，更新了射线	已落实

		装置台帐等各项档案资料。	
	应配备相应的辐射监测设备和辐射防护用品，并制定辐射工作场所的辐射环境监测计划。	已配备辐射监测仪 1 台，个人剂量报警仪 3 台、固定式报警仪 1 台，制定了《辐射工作场所和环境辐射水平监测方案》。见附件 7。	已落实
	新增辐射从业人员应当按照有关要求，登录国家核技术利用辐射安全与防护培训平台 (http://fushe.mee.gov.cn)，参加并通过辐射安全与防护考核。	5 名辐射工作人员均已参加辐射安全与防护培训，并取得辐射安全与防护培训证书，均持证上岗。见附件 5。	已落实
项目竣工环境保护验收工作	项目建设必须依法严格执行环境保护“三同时”制度。项目竣工后，应严格按照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》开展竣工环境保护验收，并向我厅报送相关信息。	本项目建设严格执行“三同时”制度，已落实各项环境保护措施，已委托四川瑞迪森检测技术有限公司开展相应的竣工环境保护验收工作	已落实
项目运行中应重点做好以下工作	项目运行必须严格按照国家和省有关标准和规定实施。辐射工作人员的个人剂量约束值应严格控制为 5mSv/年。公众个人剂量约束值为 0.1mSv/年。	医院已制定《辐射工作人员个人剂量管理制度》，确保个人所受照射的剂量不应超过规定的限值，并已开始个人剂量监测。	已落实
	加强辐射工作场所的管理，定期检查各辐射工作场所的各项安全和辐射防护措施，确保实时有效，防止运行故障发生。严格对各辐射工作场所实行合理的分区管理，杜绝射线泄露、公众及操作人员被误照射等事故发生。	医院已对本项目工作场所进行分区管理，并制定了《辐射安全管理规定》，将严格按照规定进行管理。	已落实
	按照制定的辐射环境监测计划，定期开展自我监测，并记录备查。辐射环境年度监测报告应由有相应资质的单位出具。	已为本项目配备辐射监测仪 1 台；已制定《辐射工作场所和环境辐射水平监测方案》，已经开展自我监测，并记录。已委托有资质单位开展辐射环境监测，并将监测结果纳入辐射安全和防护状况年度自查评估报告。	已落实
	依法对辐射工作人员进行个人剂量监测，建立辐射工作人员的个人剂量档案。个人剂量监测结果超过 1.25mSv/季的应核实，必要时采取适当措施，确保个人剂量安全；发现个人剂量监测结果异常 (>5mSv/年) 应当立即组织调查并采取相应措施，有关情况及时报告我厅。	已委托有资质单位对 5 名辐射工作人员进行个人剂量监测，并建立个人剂量档案。	已落实
	应按有关要求编写辐射安全和防护状况年度自查评估报告，并于次年 1 月 31	本项目已取得《辐射安全许可证》；医院应按要求编	已落实

日前经由“全国核技术利用辐射安全申报系统”上报我厅。	写辐射安全和防护状况年度自查评估报告，于次年1月31日前上传至“全国核技术利用辐射安全申报系统”	
做好“全国核技术利用辐射安全申报系统”中本单位相关信息的维护管理工作，确保信息有效完整。	已在“全国核技术利用辅助安全申报系统”对本公司的信息进行更新维护。	已落实
对射线装置实施报废处置时，应当将其拆解和去功能化。	公司对射线装置实施报废处置时，应当将其拆解和去功能化，并办理相关手续。	已落实

综上所述，本项目已按照环评及其批复进行落实。

表五 验收监测质量保证及质量控制

验收监测质量保证和质量控制

一、监测单位资质

验收监测单位四川瑞迪森检测技术有限公司获得 CMA 资质认证（232303100007），见附件 8。

二、检测方法 & 监测仪器

本次监测使用仪器符合四川瑞迪森检测技术有限公司质量管理体系要求，监测所用设备通过检定并在有效期内，满足监测要求。

检测方法 & 评价依据见表 5-1，监测仪器见表 5-2。

表 5-1 监测项目、分析方法 & 来源

监测项目	检测方法	评价依据
X-γ 辐射剂量率、 机房通风	《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）	《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ 1198-2021）

表 5-2 检测使用仪器

仪器名称/型号	仪器编号	技术参数	仪器检定有效期
环境监测 X-γ 辐射空气吸收 剂量率仪 (6150AD6/H+6150AD-b/H)	SCRDS-054	能量响应：20keV~7MeV 测量范围：1nSv/h~99.9μSv/h	2023.2.27~2024.2.26
数字风速仪 (MS6252B)	SCRDS-018	/	2023.2.21~2024.2.20

注：医用电子直线加速器等中心处能量最大为 10MV，检测点位位于机房外，此时能量远远小于 7MeV。

三、质量保证措施

人员培训：监测人员经考核并持有合格证书上岗。

仪器刻度：监测仪器定期经计量部门检定，监测期间在有效期内。

自检：每次测量前、后均检查仪器的工作状态。

监测记录：现场监测过程，专业人员按操作规程操作仪器，并做好记录。

数据记录 & 处理：开机预热，手持仪器或将仪器固定在三脚架上。一般保持仪器探头中心距离地面（基础面）为 1m。仪器读数稳定后，每个点位读取 10 个数据，读取间隔不小于 10s。每组数据计算每个点位的平均值并计算标准差。

表六 验收监测内容

验收监测内容

一、监测分析方法

本次监测按照《辐射环境监测技术规范》(HJ 61-2021)及《放射治疗辐射安全与防护要求》(HJ 1198-2021)的标准要求进行监测、分析。

二、监测因子

根据项目污染源特征,本次工作场所竣工验收监测因子为 X- γ 辐射剂量率、机房内通风换气次数。

三、监测工况

2023年6月29日,四川瑞迪森检测技术有限公司对绵阳市安州区人民医院新增医用射线装置使用项目进行验收监测,验收工况如下:

表 6-1 绵阳市安州区人民医院新增医用射线装置使用项目验收工况

项目名称型号	技术参数	验收监测工况	使用场所
医用直线加速器 (Elekta Synergy)	X 射线: 6、10MV 电子线: 6、8、10、12、 15MeV 1m 处最大剂量: 6Gy/min	10MV、6Gy/min	本次验收医用直线 加速器机房

四、监测点位及内容

本项目距医用直线加速器机房墙体、门、观察窗表面外 30cm 处、顶棚上方(楼上)距顶棚地面 30cm 处、地面下方(楼下)距楼下地面 170cm 处及 50m 范围内环境保护目标处的 X- γ 辐射剂量率,监测设备运行状态、非运行状态下的 X- γ 辐射剂量率。本项目监测布点如图 6-1 和图 6-2 所示。

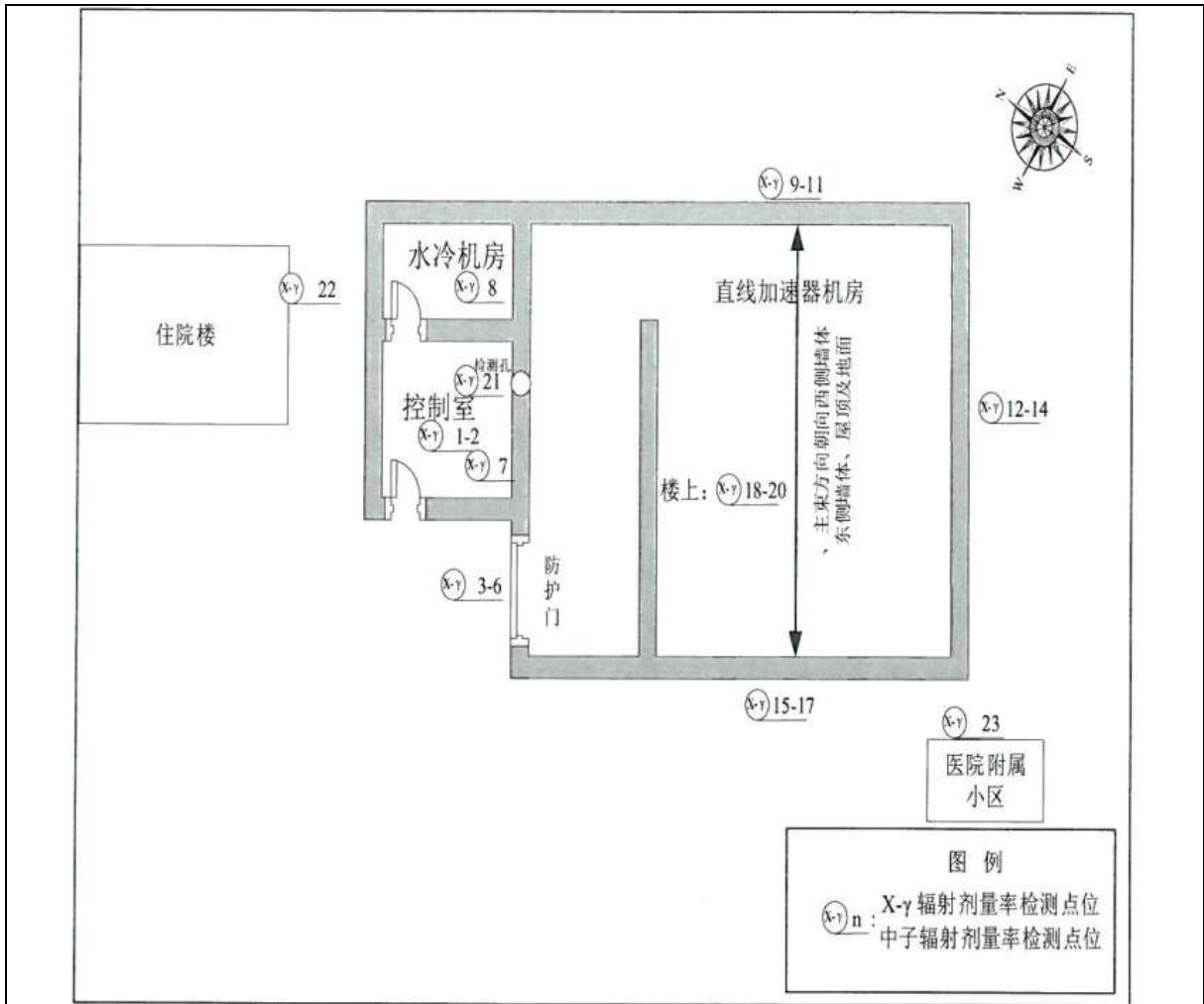


图 6-1 本项目医用直线加速器机房现场检测点位示意图

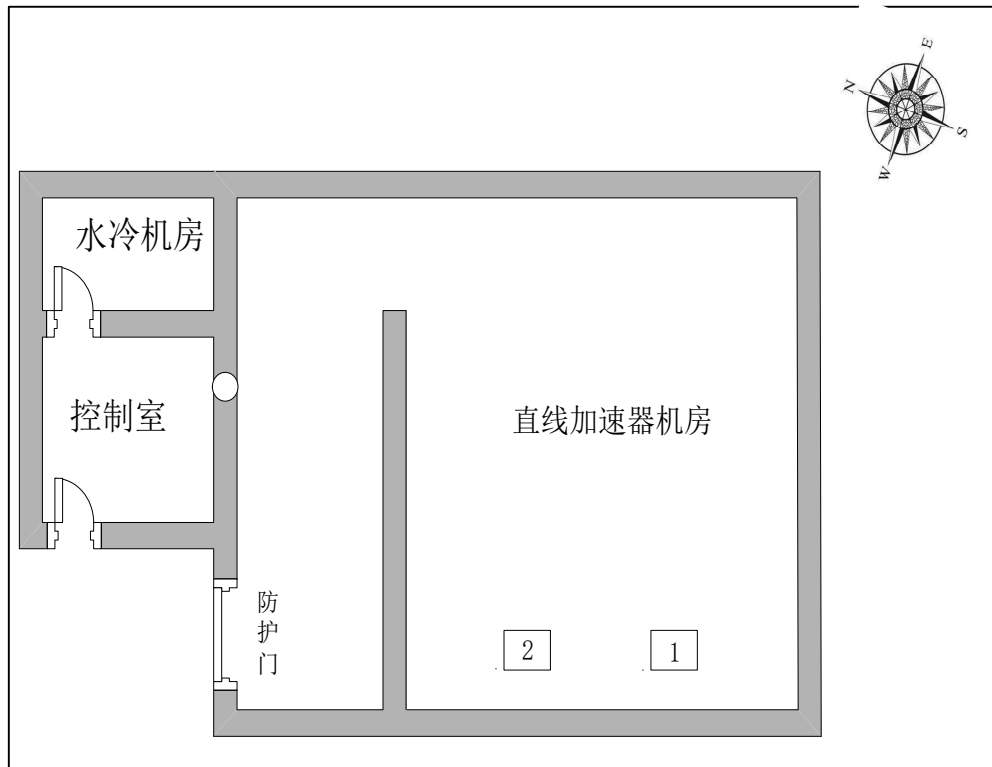


图 6-2 本项目医用直线加速器机房通风现场检测点位示意

表七 验收监测期间生产工况及验收监测结果

验收监测期间生产工况			
被检单位：绵阳市安州区人民医院			
监测实施单位：四川瑞迪森检测技术有限公司			
监测日期：2023年6月29日			
天气：晴			
温度：31℃			
湿度：(48~56)%RH			
监测因子：X-γ辐射剂量率、机房内通风换气次数			
验收监测期间生产工况见表7-1。			
表7-1 绵阳市安州区人民医院新增数字减影血管造影机使用项目验收工况			
设备名称型号	技术参数	验收监测工况	使用场所
医用直线加速器 (Elekta Synergy)	X射线：6、10MV 电子线：6、8、 10、12、15MeV 1m处最大剂量： 6Gy/min	10MV、6Gy/min	本次验收医用直线 加速器机房
验收监测结果			
一、工作场所辐射防护监测结果			
本项目工作场所辐射防护监测报告详见附件8。监测结果如下：			
表7-2 医用直线加速器机房周围X-γ辐射剂量率检测结果			
测点编号	检测点位描述	测量结果 (μSv/h)	设备状态
1	操作位	0.10	关机
2	操作位	0.11	射线朝下，带 散射模体
3	北门外30cm处左	0.18	射线朝东 带散射模体
4	北门外30cm处中	0.16	
5	北门外30cm处右	0.19	
6	北门外30cm处下	0.20	
7	北墙外30cm处	0.13	射线朝下 带散射模体
8	北墙外30cm处	0.12	射线朝下 带散射模体
9	东墙外30cm处	0.13	射线朝东，准 直器角为45°
10	东墙外30cm处	0.12	射线朝东

11	东墙外 30cm 处	0.13	带散射模体
12	南墙外 30cm 处	0.13	射线朝下 带散射模体
13	南墙外 30cm 处	0.13	
14	南墙外 30cm 处	0.13	
15	西墙外 30cm 处	0.14	射线朝西，准直器角为 45°
16	西墙外 30cm 处	0.13	射线朝西 带散射模体
17	西墙外 30cm 处	0.14	
18	机房楼上距地面 30cm 处	0.12	射线朝上，准直器角为 45°
19	机房楼上距地面 30cm 处	0.12	射线朝上 带散射模体
20	机房楼上距地面 30cm 处	0.12	
21	检测孔	0.13	
22	医院住院楼一楼	0.10	射线朝下，带 散射模体
23	机房西侧医院附属小区	0.11	

注：1.测量结果未扣除本底值；2.机房楼下为泥土层，人员不可达；3.检测点位见图 6-1。

表 7-3. 直线加速器机房通风

机房容积 (m ³)	平均风速 (m/s)		通风量 (m ³ /h)	换气次数 (次/小时)	标准限值 (次/小时)	单项结论
	1#排风口	2#排风口				
199.7	3.86	1.64	844.3	4.2	不小于 4	符合

注：1.检测点位见图 6-2；2.排风口有百叶窗，排风口面积保守取原排风口面积 2/3。

结论：

本次检测，医用直线加速器在 X 线 10MV、照射野 40cm×40cm、输出剂量率 6Gy/min 的条件下，机房防护门外、控制室和机房墙外的 X-γ 辐射剂量当量率为(0.10~0.20) μSv/h，机房内换气次数为 4.2 次/小时，符合《放射治疗辐射安全与防护要求》(HJ 1198-2021) 中剂量约束值的要求。

二、辐射工作人员和公众年有效剂量分析

1、辐射工作人员

本项目医用电子直线加速器暂未投入运营，绵阳市安州区人民医院已根据实际工作量为本项目配备 5 名辐射工作人员（名单见表 2-5），5 名辐射工作人员只从事本项目辐射工作。已委托四川泰安生科技咨询有限公司为本项目放射工作人员开展个人剂量监测（合同见附件 6）。

本项目辐射工作人员个人剂量根据验收检测结果进行估算。操作位 X-γ 辐射剂量率检测结果为 0.11μSv/h，年出束时间 800h，计算辐射工作人员受到的年有效剂量为

0.088 mSv/a，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）限值的要求，并低于本项目管理目标值（职业：5mSv/a）。

2、公众

根据医院规划，本项目医用电子直线加速器年出束时间约 800h。根据本项目现场监测结果，对本项目运行期间公众的年有效剂量进行估算，计算结果见表 7-4。

表 7-4 本项目公众年有效剂量估算结果

关注点位	最大监测值 ($\mu\text{Sv/h}$)	居留因子	年受照 时间	人员年有效 剂量 (mSv/a)	剂量约束值 (mSv/a)	是否 满足
机房北墙外	0.13	1/4	800h	0.026	0.1	满足
机房上方	0.12	1/4		0.024		
防护门外	0.20	1/4		0.040		
机房东墙外	0.13	1/4		0.026		
机房南墙外	0.13	1/4		0.026		
机房西墙外	0.14	1/4		0.028		
医院住院楼一楼	0.10	1/4		0.020		
机房西侧医院附属 小区	0.11	1/4		0.022		

注：1.计算时未扣除环境本底剂量；
2.机房东侧及南侧为楼外悬空，人员不可达；机房西侧为控制室；
3.人员的年有效剂量由公式 $E_{eff} = D \cdot t \cdot T \cdot U$ 进行估算。

由表 7-4 可知，本项目医用电子直线加速器运行期间，医用直线加速器机房周围公众年有效剂量符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）限值的要求，并低于本项目剂量约束值（公众：0.1mSv/a）。

三、保护目标年有效剂量分析

根据本项目的特点，本项目的验收范围及保护目标范围确定为各辐射工作场所实体屏蔽物边界外 50m 区域。本项目医用电子直线加速器机房 50m 范围内除西侧部分位于医院院界外，其余方向均位于医院院界内。根据本项目确定的评价范围，本项目辐射环境保护目标为医院辐射工作人员、医院内的其他医护人员、病患、陪同家属及院内公众，本次验收环境保护目标与环评一致。

本项目保护目标年有效剂量估算结果详见表 7-4。由表 7-4 可知，本项目保护目标范围内辐射工作人员及周围公众所受年有效剂量均满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）剂量限值的要求，并低于本项目剂量约束值（职业人员 5mSv/a，公众 0.1mSv/a）。

表八 验收监测结论

验收监测结论

绵阳市安州区人民医院新增医用射线装置使用项目已按照环评及批复要求落实辐射防护和安全管理措施，经现场监测和核查表明：

1) 本项目建设地点、周围外环境及环境保护目标与环评及其批复一致，本项目设备实际建设技术参数与环评及其批复一致，未发生变动。

2) 本项目工作场所监督区划分明显，能有效避免周围公众误入或非正常受照。

3) 本项目工作场所的屏蔽和防护措施已按照环评及批复要求落实，在正常工作条件下运行时，工作场所周围及辐射敏感点所有监测点位的 X- γ 辐射剂量率满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 及《放射治疗辐射安全与防护要求》(HJ 1198-2021) 等相关标准要求；

4) 绵阳市安州区人民医院已在医用直线加速器机房防护门上设置了电离辐射警告标志，已设置急停按钮、工作状态指示灯、监控系统及对讲系统等安全设施。

5) 绵阳市安州区人民医院已为本项目配备辐射监测仪 1 台，个人剂量报警仪 3 台、固定式报警仪 1 台、个人剂量计 5 个。

6) 绵阳市安州区人民医院已根据实际工作需求为本项目配备 5 名辐射工作人员，5 名辐射工作人员均已参加辐射安全与防护培训学习，并取得辐射安全与防护培训合格证书，合格证在有效期内。

7) 本项目辐射工作人员已开展个人剂量监测和个人职业健康体检，并建立个人剂量和职业健康档案。

8) 绵阳市安州区人民医院具有辐射安全管理机构，并建立内部辐射安全管理规章制度。

综上所述，绵阳市安州区人民医院新增医用射线装置使用项目满足环评及批复中有关辐射管理的要求，配套的环保设施与主体工程符合“三同时”制度，环境保护设施满足辐射防护与安全的要求，监测结果符合国家标准，满足《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》规定要求，验收合格。

建议

1) 认真学习《中华人民共和国放射性污染防治法》等有关法律法规，不断提高核安全文化素养和安全意识；

2) 每年请有资质单位对项目周围辐射环境水平监测至少 1 次，监测结果上报生态环境主管部门；

3) 积极配合生态环境部门的日常监督检查，按照《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，编写放射性同位素与射线装置安全和防护状况年度评估报告，并上传至“全国核技术利用辐射安全申报系统”；

4) 进一步完善辐射事故应急处理预案和辐射防护管理制度。定期检查安全防护设施，保证设备正常运行。